





## FALLING FILM EVAPORATOR

**Patent number:** DE2212816  
**Publication date:** 1973-10-04  
**Inventor:** KESSLER GUSTAV; FRANK ERICH; LAUMANN VOLKER DIPL-ING  
**Applicant:** WIEGAND KARLSRUHE GMBH  
**Classification:**  
- international: **B01D1/06; B01D1/00; (IPC1-7): B01D1/22**  
- european: B01D1/06B  
**Application number:** DE19722212816 19720316  
**Priority number(s):** DE19722212816 19720316

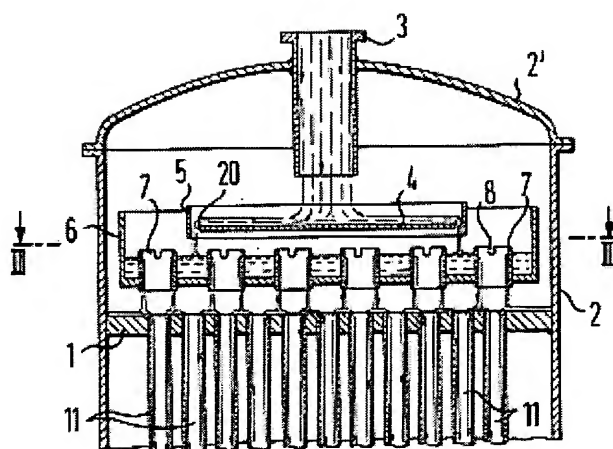
**Also published as:**

 US3849232 (A1)  
 JP49003877 (A)  
 GB1383138 (A)  
 FR2175757 (A1)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE2212816  
Abstract of corresponding document: **US3849232**

The liquid to be evaporated in the long vertical heating tubes of a falling film evaporator is uniformly distributed over the inner tube walls by means of a receptacle in the feed chamber of the evaporator from which distributor tubes, fewer in number and greater in diameter than the heating tubes, extend toward the upper tube sheet. The inner rim faces bounding the lower orifices of the distributor sheets and discharging the liquid to be discharged may be arranged in various patterns to discharge at least a major portion of the liquid toward the imperforate tube sheet parts between the orifices of the heating tubes, thereby ensuring uniform liquid flow over the walls of all heating tubes.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑤1

Int. Cl.: B 01 d, 1/22

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑤2

Deutsche Kl.: 12 a, 2

1  
16  
2

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 2 212 816

Aktenzeichen: P 22 12 816.1-45

Anmeldetag: 16. März 1972

Offenlegungstag: 4. Oktober 1973

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑥4

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Flüssigkeitsverteilung in Fallstromverdampfern

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder:

Wiegand Karlsruhe GmbH, 7505 Ettlingen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt:

Kessler, Gustav 7502 Malsch; Frank, Erich, 7500 Karlsruhe;  
Laumann, Volker, Dipl.-Ing., 7505 Ettlingen

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

Vorlage nicht besser kopierfähig<sub>b</sub>

DT 2212816

Fig.1

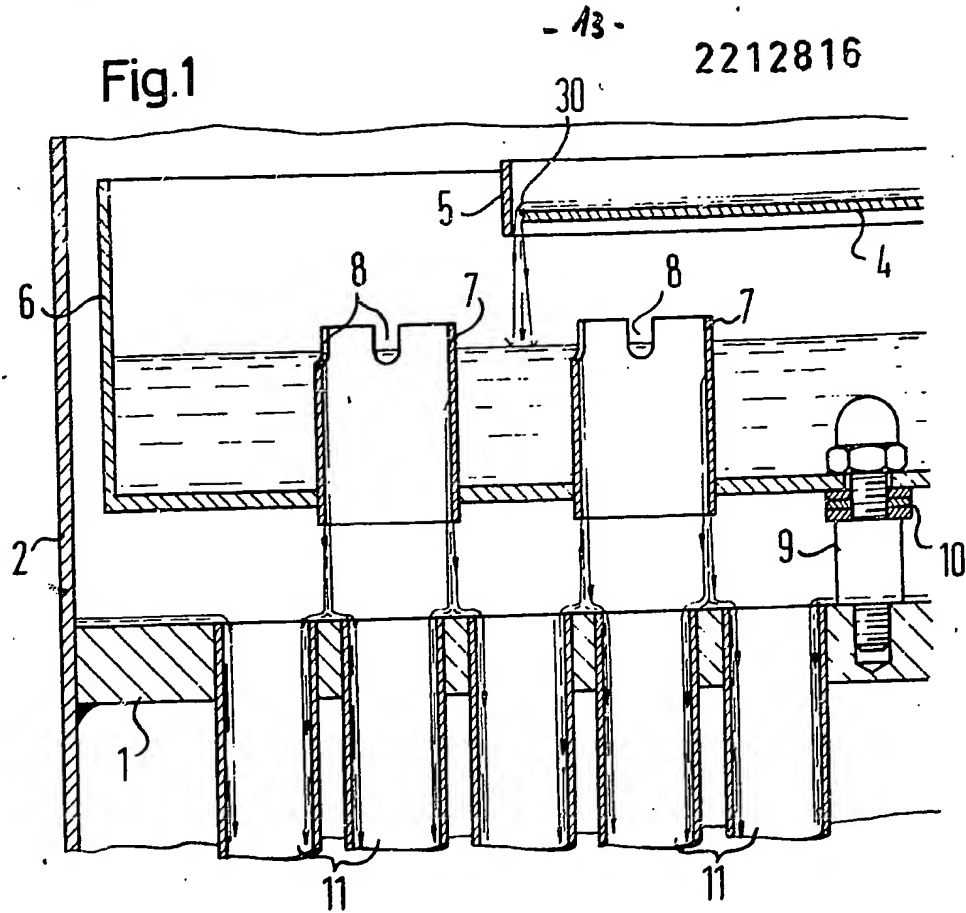
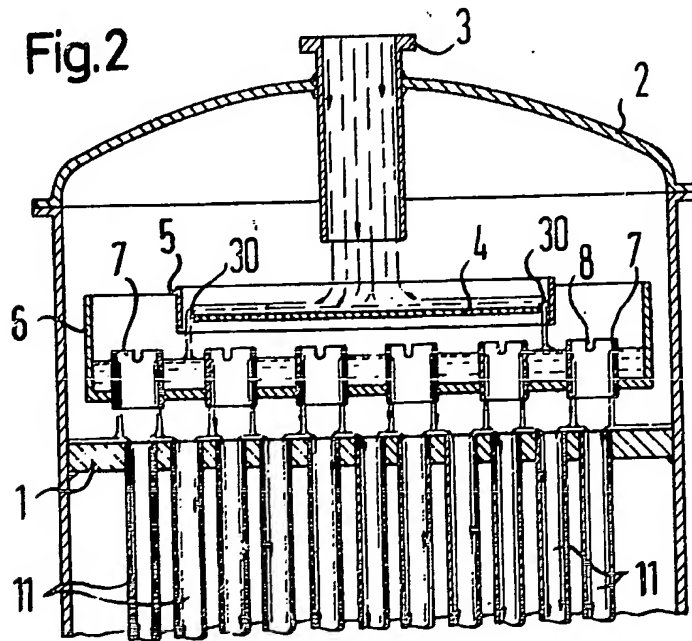


Fig.2



### Patentansprüche

---

1. Vorrichtung zur gleichmäßigen Verteilung einzudampfender Flüssigkeit auf in einem oberen Rohrboden mündende Heizrohre eines Fallstromverdampfers mittels oberhalb des oberen Rohrbodens in einem Boden eines Flüssigkeitsauffangraums, insbesondere einer Wanne, angeordneter Verteilerrohre, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Weite der Verteilerrohre (7, 17, 37) größer und ihre Anzahl kleiner ist als die der Heizrohre (11, 21, 31) und daß die Unterkanten der Innenwandungen der Verteilerrohre (7, 17, 37) wenigstens abschnittsweise senkrecht über zwischen den Heizrohren (11, 21, 31) befindlichen Bereichen des Rohrbodens (1) liegen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Verteilerrohre (7, 17, 37) etwa ein Drittel der Anzahl der Heizrohre (11, 21, 31) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkanten der Innenwandungen der Verteilerrohre (7, 17, 37) über Punkten (12, 22, 32) des Rohrbodens (1) verlaufen, die mittig zwischen drei benachbarten Heizrohren (11a, 11b, 11c; 21a, 21b, 21c, 31) liegen.

4 2212816

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die oberen Enden der Verteilerrohre (7, 17, 37) mit über den Punkten (12, 22, 32) liegenden Einlaufschlitzen (8, 18, 38) versehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die unteren Enden der Verteilerrohre (37) mit über den Punkten (32) liegenden Ablaufvorsprüngen (30) versehen sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Verteilerrohr (7) zu einem Heizrohr (11) coaxial liegt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse jedes Verteilerrohrs (17) zu einem Punkt (23) des Rohrbodens (1) coaxial ist, der mittig zwischen drei benachbarten Heizrohren (21a, 21b, 21c) liegt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (36) des Flüssigkeitsauffangraums, insbesondere die Wanne (6) horizontal ausrichtbar angeordnet ist.

PATENTANWÄLTE    DIPL.-ING. F. WEICKMANN,  
DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE  
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. 2212816

---

2212816

5  
MÜNCHEN 86, DEN  
POSTFACH 860 820  
MÜHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 42 39 21/22  
(98 39 21/22)

DUK

WIEGAND KARLSRUHE GMBH  
7505 Ettlenger

---

Vorrichtung zur Flüssigkeitsverteilung in  
Fallstromverdampfern.

---

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur gleichmäßigen Verteilung einzudampfender Flüssigkeit auf in einem oberen Rohrboden mündende Heizrohre eines Fallstromverdampfers mittels oberhalb des oberen Rohrbodens in einem Boden eines Flüssigkeitauffangraums, insbesondere in einer Wanne, angeordneter Verteilerrohre.

Bei Fallstromverdampfern kommt es wesentlich darauf an, daß jedem Heizrohr die gleiche Menge einzudampfender Flüssigkeit zugeteilt wird. Infolgedessen brauchen Fallstromverdampfer besondere Vorrichtungen zur Verteilung der Flüssigkeit auf die Heizrohre.

Nach der deutschen Auslegeschrift 1 519 742 ist es bekannt, die Verteilung durch eine oder mehrere übereinander angeordnete Wannen vorzunehmen; die Wanne oder die unterste Wanne weist viele verhältnis-

mäßig kleine Löcher auf, durch die die einzudampfende Flüssigkeit gleichmäßig verteilt auf einen Rohrboden oder direkt in die Heizrohre fließt. Die Löcher in der Wanne müssen zur Erhaltung eines Flüssigkeitsstandes in der Wanne von z.B. 20 mm so klein sein, daß bei zur Belagbildung neigenden oder Schmutzteile mitführenden Flüssigkeiten Verstopfungen nicht zu vermeiden sind und damit die Verteilung gestört wird.

Nach der deutschen Patentschrift 909 942 ist es zur Verteilung bekannt, Übersteckrohre auf jedes einzelne Heizrohr aufzusetzen. Die Flüssigkeit wird durch in den Übersteckrohren befindliche Löcher oder Schlitzte oder durch Überlauf über die Übersteckrohre den Heizrohren zugeführt. Auch dabei besteht die Gefahr einer Verstopfung der Löcher oder Schlitzte. Soll ein Überlauf über den Rand dieser Übersteckrohre erfolgen, so müssen die Übersteckrohre sehr genau horizontal ausgerichtet sein. Bei den einzeln aufgesteckten Rohren ist dies schwierig, da der Rohrboden, in dem die Heizrohre befestigt sind, meist durchgebogen oder jedenfalls uneben ist. Um das Verstopfen der die Verteilung bewirkenden Organe zu vermeiden, müssen diese Organe der Flüssigkeit leicht zugänglich sein und dürfen keine engen Querschnitte bilden. Hierfür bietet sich zunächst die Verwendung von über einem Rohrboden überstehenden Heizrohren an, sodaß die Flüssigkeit z.B. von außen her an den überstehenden Heizrohren vorbei zur Mitte des Rohrbodens fließt. Bei dieser einfachen Konstruktion ist es aber nachteilig,

daß das exakte, horizontale Ausrichten der einzelnen Rohrenden sehr schwierig, praktisch sogar unmöglich ist. Auch die Zwischenräume, die die über den Rohrboden ragenden Rohre bilden, sind eng und verschmutzen daher leicht. Hinzu kommt, daß sich über dem von unten beheizten Rohrboden eine unbewegte Flüssigkeit befindet, der ständig Wärme zugeführt wird, so daß sie eintrocknen kann.

Um diese Nachteile zu vermeiden, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Weite der Verteilerrohre größer und ihre Anzahl kleiner ist als die der Heizrohre und daß die Unterkanten der Innenwandungen der Verteilerrohre <sup>wenigstens abschnittsweise</sup> senkrecht über zwischen den Heizrohren befindlichen Bereichen des Rohrbodens liegen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist also jeweils ein Verteilerrohr mehreren Heizrohren zugeordnet. Daraus ergeben sich gegenüber der bekannten Verteilung mittels über den oberen Rohrboden überstehender Heizrohre wesentlich größere Strömungsquerschnitte, sodaß die Flüssigkeit in der Wanne ohne großen Widerstand und ohne Gefahr der Verschmutzung zwischen den Verteilerrohren zu jedem Punkt der Wanne fließen kann. An jedem Verteilerrohr ist dadurch ein gleichmäßig hoher Flüssigkeitsstand gewährleistet.

Konstruktiv besonders einfach ist es, wenn man die Anzahl der Verteilerrohre etwa gleich einem



2212816

Drittel der Anzahl der Heizrohre wählt. Man kann dann die Unterkanten der Innenwandungen der Verteilerrohre über Punkten des Rohrbodens verlaufen lassen, die mittig zwischen drei benachbarten Heizrohren liegen. Um bei einer solchen Anordnung jedem Heizrohr trotz der verminderten Anzahl der Verteilerrohre die gleiche Flüssigkeitsmenge zuzuteilen, sind bevorzugt die oberen Enden der Verteilerrohre über den genannten Punkten mit Einlaufschlitzen versehen. Um die in die Verteilerrohre eintretende Flüssigkeit sicher auf die erwähnten Punkte zu lenken, sind bevorzugt die unteren Enden der Verteilerrohre mit über den Punkten liegenden Ablaufvorsprüngen versehen.

Unter diesen Bedingungen hat man doch Freiheiten in der Anordnung der Verteilerrohre relativ zu den Heizrohren. Beispielsweise kann man jedes Verteilerrohr koaxial zu einem Heizrohr legen oder koaxial zu einem Punkt des Rohrbodens, der mittig zwischen drei benachbarten Heizrohren liegt.

Zur Ausrichtung der Verteilerrohre ist bevorzugt der Boden des Flüssigkeitsauffangraums, also insbesondere die Wanne, horizontal ausrichtbar angeordnet; ein solcher Boden bzw. eine solche Wanne lässt sich viel einfacher ausrichten als einzeln über einen oberen Rohrboden überstehende Rohre. Ein grundsätzlicher Vorteil ist noch daß auf die auf dem Boden des Flüssigkeitsauffangraums, also insbesondere auf die in der Wanne befindliche Flüssigkeit keine Wärme von dem oberen Rohrboden unmittelbar übertragen wird.

Die Erfindung wird im folgenden an Ausführungsbeispielen unter Hinweis auf die beigelegten Zeichnungen erläutert :

Fig. 1 zeigt einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Vertikalschnitt;

Fig. 2 zeigt einen Vertikalschnitt durch den oberen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 3 zeigt eine Möglichkeit der Anordnung der Verteilerrohre relativ zu den Heizrohren;

Fig. 4 zeigt eine andere Möglichkeit der Anordnung der Verteilerrohre relativ zu den Heizrohren;

Fig. 5 zeigt einen Teil einer anderen erfindungsgemäßen Vorrichtung im Vertikalschnitt;

Fig. 6 zeigt die bei der Vorrichtung nach Fig. 5 verwendeten Verteilerrohre abgewickelt.

Der Fallstromverdampfer nach dem Ausführungsbeispiel weist einen oberen Rohrboden 1 auf, der sich in einer Verteilerhaube 2 befindet. Die Verteilerhaube 2 ist von einem Flüssigkeitseintrittsstutzen 3 durchsetzt; unterhalb des Flüssigkeitseintrittsstutzens 3 sind Prallflächen 4 und 5 für die durch den Flüssigkeitseintrittsstutzen 3 eintretende Flüssigkeit angeordnet.

Unterhalb der Prallflächen 4 und 5 befindet sich eine Wanne 6, in die Verteilerrohre 7 eingesetzt sind. Die Verteilerrohre 7 sind mit von ihren oberen Kanten ausgehenden Einlaufschlitzen versehen; die Wanne 6 ist gegenüber dem oberen Rohrboden 1 mittels Tragbolzen 9 und Distanzringen 10 abgestützt. In dem Rohrboden 1 münden Heizrohre 11, ohne daß sie über den Rohrboden 1 überstehen.

Die einzudampfende Flüssigkeit fließt durch den Flüssigkeitseintrittsstutzen 3 in die Verteilerhaube 2 und trifft zunächst auf die Prallfläche 4. Auf der Prallfläche 4 strömt die Flüssigkeit im wesentlichen radial

auswärts zu der Prallfläche 5 durch einen Schlitz 30. Zwischen den Prallflächen 4 und 5 fließt sie dann abwärts in die Wanne, und zwar zwischen den Verteilerröhren 7.

Ist die zugeführte Flüssigkeit überhitzt, trennen sich Entspannungsdampf und Flüssigkeit zum größten Teil an den Prallflächen 4 und 5. Sind die Entspannungsdampfmengen groß, kann man die Prallfläche 4 mit (nicht dargestellten) Öffnungen so versehen, daß alle Verteilerröhre gleichmäßig mit Dampf beschickt werden. Diese Öffnungen liegen dann wiederum oberhalb zwischen den Verteilerröhren 7 liegenden Bereichen.

Die Flüssigkeit verteilt sich in der Wanne 6 zwischen den Verteilerröhren 7 in Höhe der Unterkante der Einlaufschlitze 8 gleichmäßig; der Flüssigkeitsstand ist somit in der Wanne 6 überall konstant. Durch die Einlaufschlitze 8 fließt die Flüssigkeit in die Verteilerröhre 7 auf den Rohrboden zwischen den Heizrohren 11, da die Unterkanten der Innenwandungen der Verteilerröhre 7 senkrecht über zwischen den Heizrohren 11 befindlichen Bereichen des Rohrbodens 1 liegen.

Ersichtlich ist die lichte Weite der Verteilerröhre 7 wesentlich größer und ihre Anzahl kleiner als die der Heizröhre.

309840/0524

Bei der Anordnung der Verteilerrohre 7 relativ zu den Heizrohren 11, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist, liegt jedes Verteilerrohr 7 zu einem Heizrohr 11 koaxial. Die Einlaufschlitze 8 eines jeden Verteilerrohres 7 liegen jeweils über einem Mittelpunkt 12 eines durch die Achsen von drei Heizrohren 11a, 11b, 11c gebildeten Dreiecks.

Die Verteilerrohre 7 sind alle gleich lang und ragen nach Befestigung in der Wanne 6 in gleicher Höhe über deren Boden hinaus.

Um die Oberkante aller Verteilerrohre 7 und damit die Unterkante der untereinander gleich ausgebildeten Einlaufschlitze 8 in horizontale Lage zu bringen, muß lediglich der Boden der Wanne 6 horizontal verlaufen. Hierzu werden auf Absätze der Tragbolzen 9 Distanzringe 10 so aufgelegt, daß Abweichungen des Rohrbodens 1 von der Horizontalen ausgeglichen werden. Die Wanne 6 muß dann nur noch auf den Tragbolzen 9 festgeschraubt werden, um ebenfalls horizontal zu verlaufen. Damit ist eine gleichmäßige Zufuhr der Flüssigkeit zu den Heizrohren 11 gewährleistet.

Zum Ablassen der Flüssigkeit aus der Wanne 6 sind bevorzugt einige Verteilerrohre 7 so ausgebildet, daß sie aus dem Boden der Wanne 6 herausgenommen werden können.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 liegt die Achse jedes Verteilerrohres 17 über dem Mittelpunkt 23 eines durch die Achsen von drei benachbarten Heizrohren 21a, 21b, 21c gebildeten Dreiecks. Die Einlaufschlitze 18 der Verteilerrohre 17 liegen dabei wieder über den Mittelpunkten 22 von durch die Achsen jeweils dreier benachbarter Heizrohre 21 gebildeter Dreiecke.

- Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 befinden sich

308840/0524

die Verteilerrohre 37 nicht in einer Wanne, sondern in einer Platte 36, die flüssigkeitsdicht in die Verteilerhaube 2 eingesetzt ist. Die sich auf der Platte sammelnde Flüssigkeit fließt durch die Einlaufschlitze 38 an der Innenwandung der Verteilerrohre 37 herab. Unter den Einlaufschlitzen 38 befinden sich an den Verteilerrohren 37 Ablaufvorsprünge 30, die die Flüssigkeit auf Punkte 32 des Rohrbodens 1 richten, der zwischen den in den Rohrboden 1 eingesetzten Heizrohren 31 liegt.

Fig. 6 zeigt die Verteilerrohre nach Fig. 5 abgewickelt. Man erkennt, daß die Ablaufvorsprünge 30 etwa die Form von Dreiecken aufweisen, deren Spitzen nach unten gerichtet sind.

Fig.1

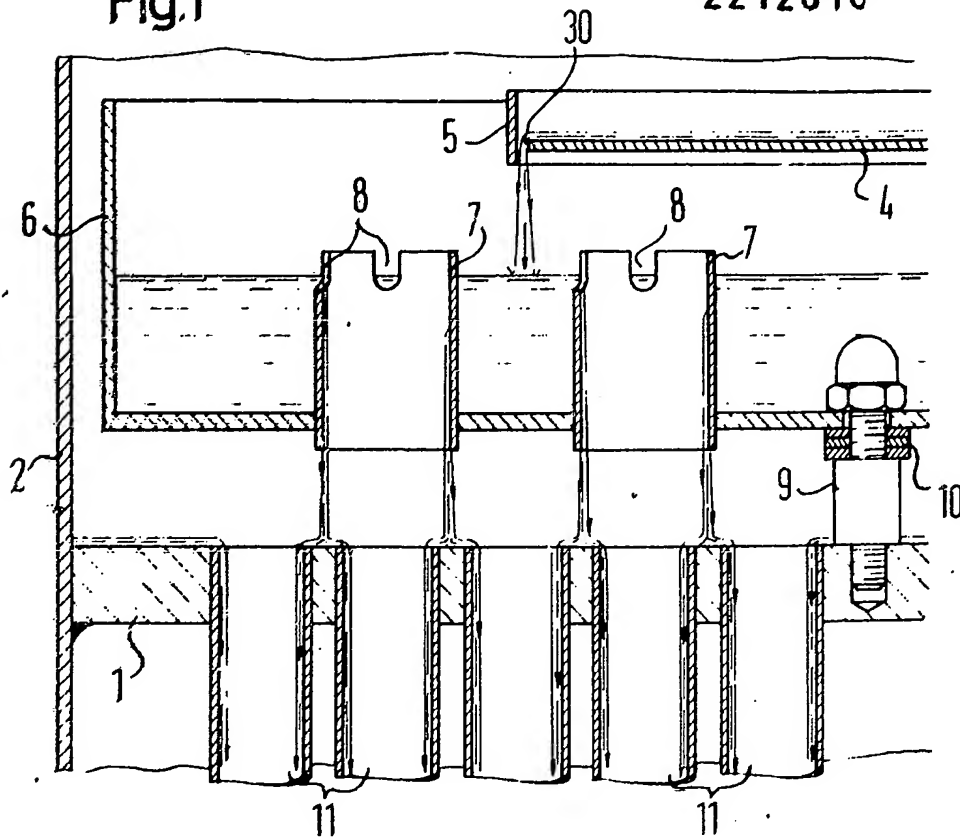
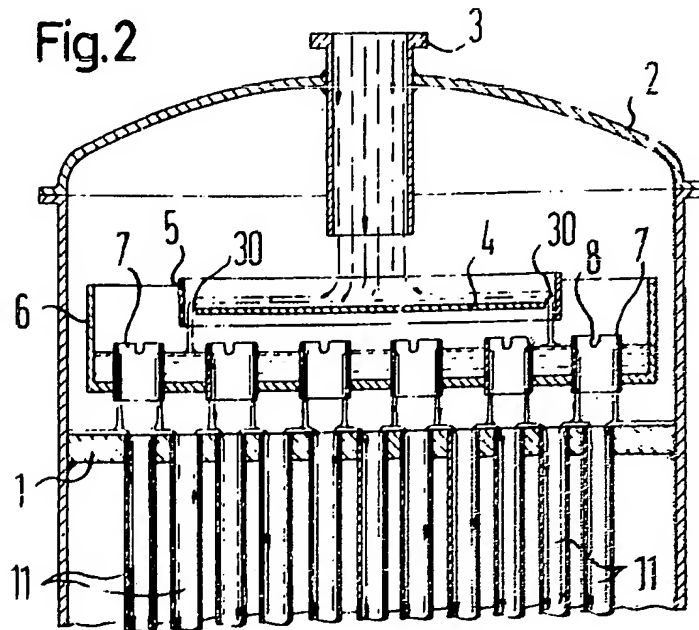
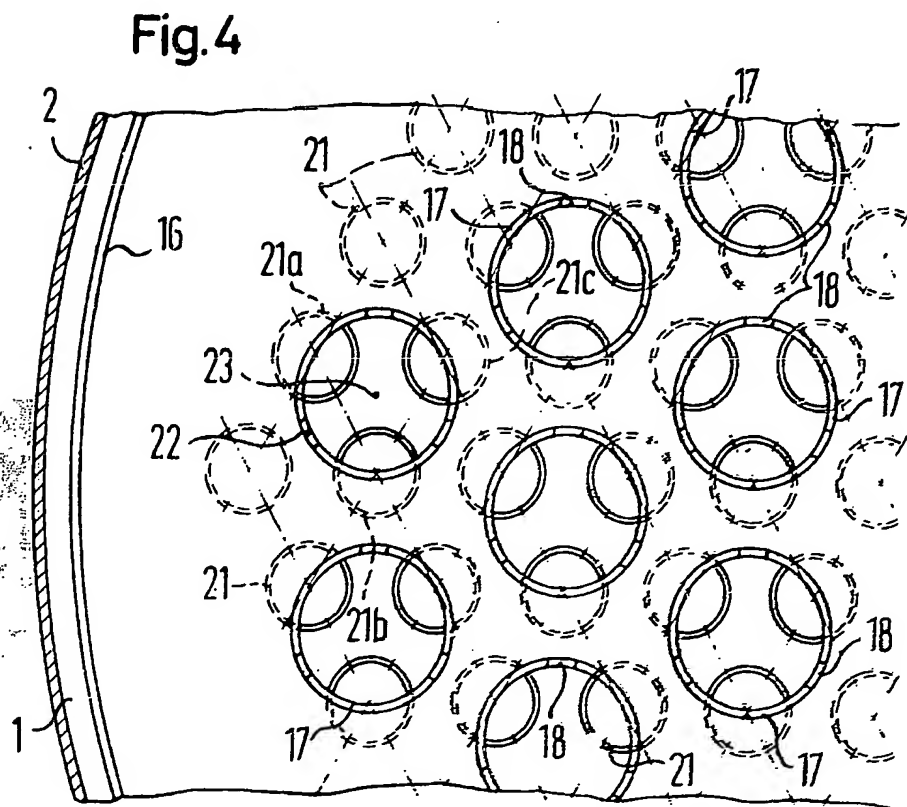
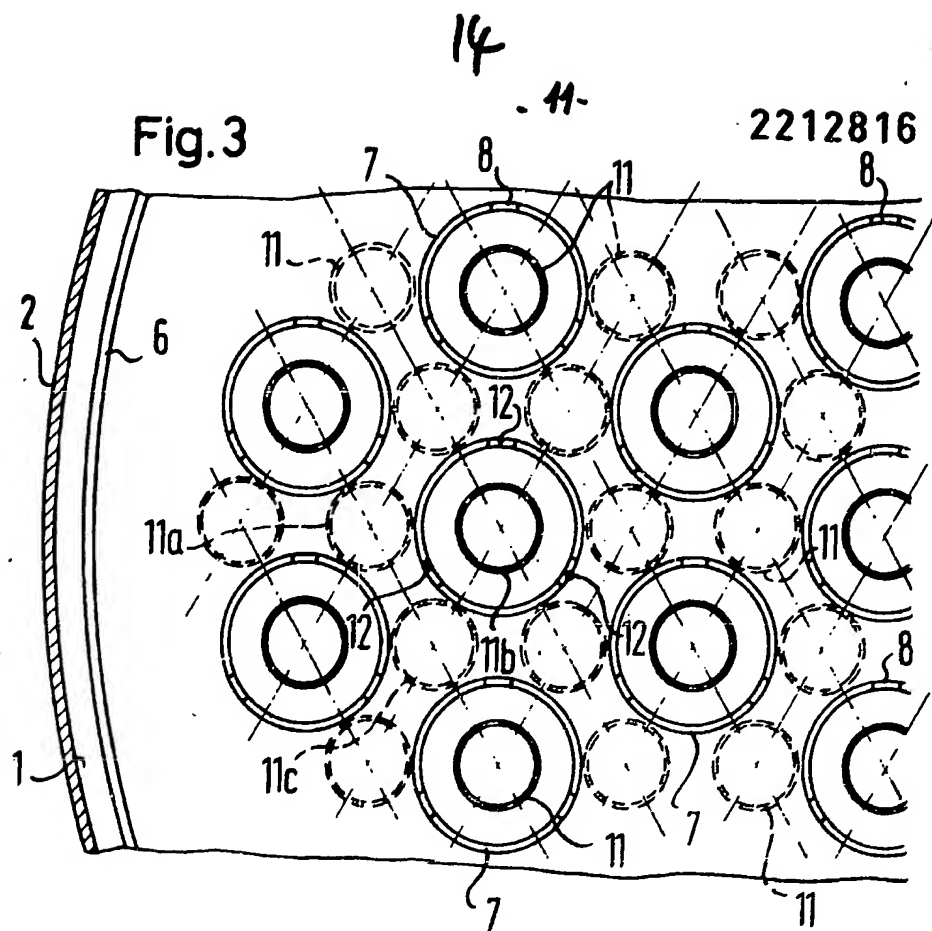


Fig.2





309840/0524

Wiegand Karlsruhe GmbH

Fig.5

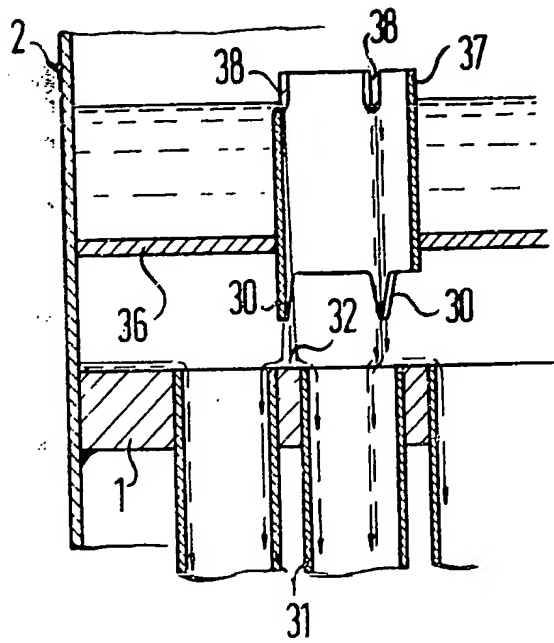


Fig.6

